



RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL  
Un Peuple – Un But – Une Foi



Ministère  
de l'Éducation Nationale

## INSPECTION D'ACADEMIE DE THIES

EVALUATIONS A EPREUVES STANDARDISEES DU PREMIER SEMESTRE 2024-2025

Niveau : TS2

Discipline : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 04 heures

### Exercice 1: (4points)

Un acide carboxylique (A) à chaîne carbonée saturée contient en masse 36,36 % d'oxygène.

1.1 Montrer que la formule brute de A est  $C_4H_8O_2$  (0,5 pt)

1.2. Sachant que la chaîne carbonée de A est ramifiée, donner la formule semi développée et le nom de A. (0,50 pt)

1.3. On réalise la décarboxylation de (A). Ecrire l'équation de la réaction et nommer le produit organique (B) obtenu. (0,25 pt)

1.4. On fait réagir (A) sur un agent chlorurant puissant tel que le pentachlorure de phosphore ( $PCl_5$ ) ou le trichlorure de phosphore ( $PCl_3$ ) ou encore le chlorure de thionyle ( $SOCl_2$ ). Donner la formule semi-développée et le nom du produit organique (C) obtenu. (0,25 pt)

1.5. On fait agir sur l'acide (A) un agent déshydratant puissant, le décaoxyde de tétraphosphore ( $P_4O_{10}$ ). Donner la formule semi-développée et le nom du composé organique (D) obtenu. (0,5 pt)

1.6. (A) réagit avec le butan-2-ol pour donner un composé (E).

1.6.1. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction en nommer le produit organique (E) obtenu. (0,5 pt)

1.6.2. Sachant qu'au cours de cette réaction, on a mélangé 1 mol de (A) et 1 mol de butan-2-ol, calculer les volumes  $V_A$  d'acide (A) et  $V_B$  de butan-2-ol à prélever. (0,5 pt)

On donne les masses volumiques en  $kg \cdot m^{-3}$  : (A) :  $\mu_A = 960$  ; butan-2-ol :  $\mu_B = 806$

1.7. (A) réagit enfin sur l'ammoniac en donnant le butanoate d'ammonium (F) qui par déshydratation donne un composé azoté (F').

1.7.1. Ecrire les équations-bilans traduisant la transformation de (A) en (F) et la transformation de (F) en (F'). Nommer (F') et préciser sa fonction. (0,50 pt)

1.7.2. Sachant que la deuxième étape de cette synthèse se fait avec un rendement de 90 % et que l'on a obtenue 16 g de (F'), calculer la masse de (F) utilisée. (0,50 pt)

### Exercice 2: (4points)

On étudie la cinétique de la réaction d'oxydation des ions iodure  $I^-$  par les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  dont l'équation bilan de la réaction s'écrit :  $S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$

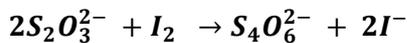
Pour cela, on réalise un mélange noté S, à une date  $t=0$ , à une température donnée, constitué d'un volume  $V_1 = 200ml$  d'une solution d'iodure de potassium ( $K^+, I^-$ ) de concentration molaire  $C_1 = 0,1 mol \cdot L^{-1}$  et d'un volume  $V_2 = 100ml$  d'une solution de peroxydisulfate de sodium ( $2Na^+, S_2O_8^{2-}$ ) de concentration molaire  $C_2 = 0,4 mol \cdot L^{-1}$ ;

2.1. Retrouver l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction qui se produit à partir des demi-équations électroniques des couples correspondant :  $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$  et  $I_2/I^-$  (0,5pt)

2.2. Calculer les concentrations molaires initiales à  $t=0$  des ions  $I^-$  et  $S_2O_8^{2-}$  dans la solution S notées respectivement  $[I^-]_0$  et  $[S_2O_8^{2-}]_0$  (0,5pt)

2.3. Pour déterminer la concentration molaire de  $I_2$  formée notée  $[I_2]$ , dans S à un instant  $t$  donné, on prélève un volume  $V_0 = 10ml$  de S que l'on place dans une fiole jaugée plongée automatiquement dans de l'eau glacée. Le diiode formé à cet instant est dosé par une solution de thiosulfate de sodium ( $2Na^+, S_2O_3^{2-}$ ) de concentration  $C_3 = 0,01 mol \cdot L^{-1}$  ; l'équation du dosage est :





Les valeurs des volumes  $V_3$  de thiosulfate utilisés à chaque instant pour atteindre l'équivalence, correspondantes sont consignées dans le tableau ci-dessous :

$t(\text{min})$	2	4	8	12	16	20	30	40	52	60	68	70	84
$V_3(\text{mL})$	10	18,4	29,2	36,4	41,6	46	54	58,8	63,2	65	65,6	66,8	66,8
$[I_2] \cdot 10^{-3} \text{mol} \cdot L^{-1}$													

**2.3.1.** Pourquoi plonge-t-on le prélèvement dans de l'eau glacée? et préciser le nom de cette opération **(0,5pt)**

**2.3.2.** Montrer que la concentration en  $I_2$  dans chaque tube dosé à l'instant  $t$  considéré peut s'écrire :

$$[I_2] = \frac{10^{-3}}{2} \cdot V_3 \text{ ou } V_3 \text{ est en mL} \quad \textbf{(0,5pt)}$$

**2.3.3.** Compléter le tableau en calculant  $[I_2]$  en  $10^{-3} \text{mol} \cdot L^{-1}$  aux différentes dates **(0,5pt)**

**2.3.4.** Tracer la courbe  $[I_2] = f(t)$  en prenant l'échelle  $1\text{cm} \rightarrow 5\text{min}$  et  $1\text{cm} \rightarrow 5 \cdot 10^{-3} \text{mol} \cdot L^{-1}$ . **(0,5pt)**

**2.3.5.** Définir et déterminer le temps de demi réaction  $t_{1/2}$ . **(0,5pt)**

**2.3.6.** Calculer les vitesses volumiques de formation de  $I_2$  aux instants :  $t_1 = 12\text{min}$  et  $t_2 = 40\text{min}$ . **(0,5pt)**

**Exercice 3: (4points)**

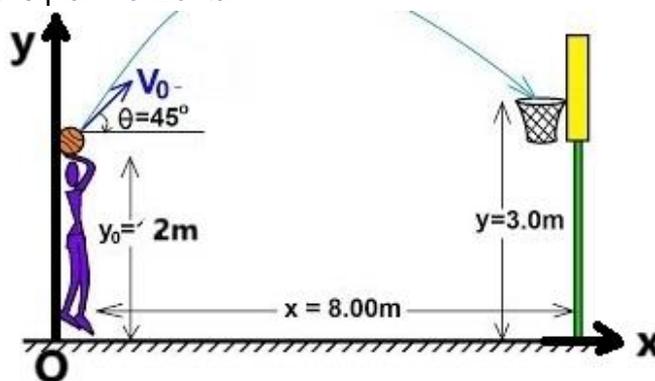
*On négligera l'action de l'air. On prendra  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .*

Lors d'un match de basket, pour marquer un panier, il faut que le ballon de masse  $m = 800\text{g}$ , passe dans un cercle métallique situé dans un plan horizontal, à  $3\text{m}$  du sol horizontal. Le mouvement du ballon est étudié dans le repère  $(ox;oy)$  indiqué sur la figure.

Pour simplifier, on remplacera le ballon par un point matériel devant passer exactement au centre du cercle métallique qui se trouve à une abscisse  $x = 8\text{m}$ .

**3.1. Tir à trois points sans adversaire**

D'un point A de l'axe Oy situé à l'ordonnée  $y_0 = 2,00\text{m}$  du sol, à l'instant  $t=0\text{s}$ , un basketteur lance le ballon avec un vecteur vitesse  $\vec{v}_0$  vers le cerceau. La direction de  $\vec{v}_0$  est contenue dans le plan verticale  $xOy$  et fait un angle  $\alpha = 45^\circ$  avec le plan horizontal.



**3.1. 1.** Etudier le mouvement du ballon en établissant ses équations horaires dans le repère indiqué sur la figure. **(0,75pt)**

**3.1.1.** Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement du ballon peut se mettre sous la forme numérique :  $y = -\frac{10}{v_0^2}x^2 + x + 2$   $x, y$  sont en  $m$  et  $v_0$  en  $m \cdot s^{-1}$  **(0,5pt)**

**3.1.2.** Déterminer la valeur de la vitesse  $v_0$  pour que le panier soit réussi c'est-à-dire pour que le ballon passe dans le cerceau. **(0,5pt)**

**3.1.3.** Dans la condition où le panier est réussi, calculer l'altitude maximale atteinte par le ballon et préciser le nom de cette altitude pour ce type de tir. **(0,75pt)**

**3.2. Tir à trois points face à un défenseur**

Le basketteur lance à nouveau le ballon, à partir du même point A avec une vitesse  $v_0 = 9,56\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  avec le même angle de tir  $\theta = 45^\circ$  à une date  $t=0$ , mais cette fois il fait face à un défenseur adverse situé à une distance  $d = 7\text{m}$  de lui qui est prêt à intercepter verticalement la balle.



**3.2.1.** Au moment où la balle arrive à la verticale du défenseur adverse, il saute et atteint une hauteur de  $h = 2,7m$ . Justifier s'il va intercepter le ballon ou non. **(0,5pt)**

**3.2.2.** A quelle date le ballon parvient à la verticale du défenseur adverse. Déduire à cette date les coordonnées du vecteur vitesse ainsi que l'angle qu'il forme avec l'horizontale. **(1pt)**

**Exercice 4: (4points)**

L'oscilloscope et certains téléviseurs fonctionnent grâce à un tube cathodique. Ce dernier est une grosse ampoule de verre, vide d'air, contenant un canon à électrons. Ce canon à électrons est constitué d'une cathode métallique chauffée d'où sont extraits des électrons par l'attraction électrique exercée par une anode. Les électrons émis sont concentrés en un fin faisceau qui sort du canon, traverse le tube à très grande vitesse et vient percuter la partie opposée du tube qui constitue l'écran. Une peinture fluorescente déposée sur le verre émet de la lumière lorsqu'elle est frappée par les électrons

La figure ci-dessous représente le schéma d'une partie du tube cathodique d'un oscilloscope à travers lequel on étudie le mouvement des électrons qui sont émis par la cathode avec une vitesse négligeable. Ces électrons sont accélérés par une différence de potentiel  $U_0 = V_P - V_C$  et arrivent ensuite sur l'anode P qu'ils traversent en H.

**Données :**  $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} C$  ;  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} kg$  ;  $|U_0| = 1000V$  ;  $d = 2 cm$  ;  $l = 6 cm$  ;  $L = 12 cm$ .

**4.1.** Quel doit être le signe de  $U_0$  ? Indiquer sur un schéma le champ  $\vec{E}_0$  qui règne entre la cathode C et l'anode P et la force  $\vec{F}_0$  qui s'exerce sur un électron. **(0,75pt)**

**4.2.** Calculer l'énergie cinétique  $E_{C0}$  et la vitesse  $v_0$  des électrons à leur passage en H. Quelle est la nature de leur mouvement entre P et O ? **(0,75pt)**

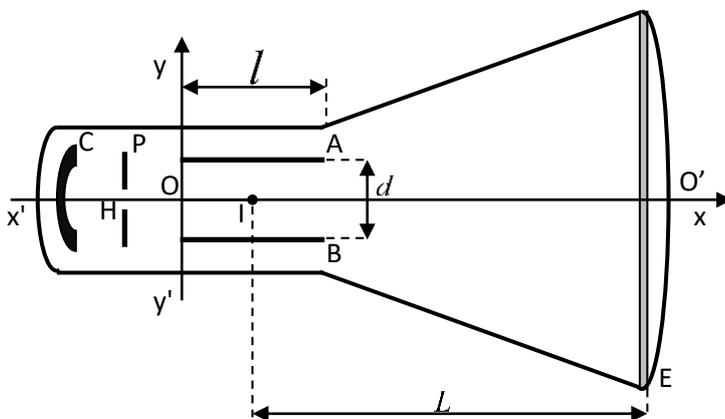
**4.3.** Les électrons pénètrent en O entre les armatures horizontales A et B d'un condensateur. Les armatures, de longueur  $l$ , sont distantes de  $d$ . On établit entre les armatures une tension **positive**  $U = V_A - V_B$ .

**4.3.1.** Vers quelle plaque les électrons sont-ils déviés ? **(0,25pt)**

**4.3.2.** Etudier le mouvement d'un électron entre les deux plaques dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  en établissant les équations horaires du mouvement ainsi que l'équation cartésienne de la trajectoire. **(0,75pt)**

**4.3.2.** Quelle est la condition sur la valeur de  $U$  pour que les électrons sortent du condensateur ? **(0,5pt)**

**4.4.** Le faisceau d'électrons arrive ensuite sur un écran fluorescent E situé à la distance  $L$  du centre de symétrie I des plaques.



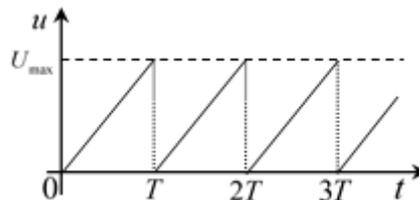
Calculer la sensibilité verticale  $s = \frac{U}{y}$  de l'appareil en volt par

centimètre ou  $y$  représente la déflexion électrique. **(0,5pt)**

on admet que la tangente à la trajectoire au point de sortie S passe par le milieu I.

**4.5.** On remplace la tension constante  $U$  par une tension  $u$  périodique et dont les variations sont représentées dans sur la figure ci-contre :

La valeur maximale de cette tension est  $U_{max} = 150 V$ .



Comment peut-on expliquer l'observation sur l'écran fluorescent d'un segment de droite verticale ? **(0,25pt)**  
Exprimer littéralement la longueur de ce segment en fonction des données du problème. La calculer numériquement. **(0,25pt)**



**Exercice 5: (4points) GAINDESAT-1A, premier satellite sénégalais**

Le nanosatellite **GAINDESAT-1A**, lancé le 16 août 2024 à 18H56 GMT depuis la base américaine de Vandenberg, en Californie (ouest du pays), a été placé sur orbite à  $h = 500 \text{ km}$  de la terre évoluant ainsi en orbite terrestre basse.

Sa principale mission consiste à récupérer les données des agences étatiques de météorologie et de mesure des niveaux d'eau enregistrés par des stations aux quatre coins du pays.

**GAINDESAT-1A** a également pour mission de capturer des images satellites du Sénégal à l'aide d'une caméra embarquée. Ces images seront utilisées comme matière première pour de futurs développements. Elles seront prises dès que le satellite survolera le pays, à raison de quatre fois par jour pendant six à sept minutes, et ce, pendant cinq ans. Il entre dans la catégorie des nanosatellites ou CubeSat ainsi nommée pour ses dimensions cubiques ( $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$  – à peu près la taille d'un Rubik's Cub) et qui pèse environ  $m = 1 \text{ kg}$ .

Le satellite **GAINDESAT-1A** se déplace sur une trajectoire circulaire, à la distance  $r = h + R_T$  du centre de la TERRE de masse  $M_T = 5,9 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  et de rayon  $R_T = 6400 \text{ km}$ . Le mouvement d'un tel satellite de masse  $m$  de la terre est étudié dans un référentiel, considéré comme galiléen, constitué par le solide centre de la terre lié à trois axes deux à deux perpendiculaires et pointant chacun vers une étoile très éloigné.

**5.1.** Comment appelle-t-on un tel référentiel ? (0,25pt)

**5.2.** Enoncer la loi d'attraction des masses de Newton et donner l'expression vectorielle de la force exercée par la terre sur le satellite en fonction de  $K$  (constante de gravitation),  $m$ ,  $h$ ,  $R_T$ ,  $M_T$  et  $\vec{u}$  (vecteur unitaire orienté de du centre de la terre vers le satellite) (0,75pt)

**5.3.** Montrer que le mouvement du satellite est circulaire uniforme, exprimer sa vitesse  $V$  en fonction  $g_0$ ,  $R_T$  et  $h$ . et calculer sa valeur (0,75pt)

**5.4.** Le satellite **GAINDESAT-1A** est classé parmi les satellites a défilement, il fait chaque jour **15 fois** le tour de la terre. Vérifier que cette information est conforme avec les données sur **GAINDESAT-1A** (0,75pt)

**5.5.** Les orbites géostationnaires restent stationnaires par rapport à la surface de la Terre, offrant ainsi une couverture constante de la même zone terrestre. On suppose que le satellite **GAINDESAT-1A** évolue sur le plan équatorial. On se propose de déterminer l'énergie à fournir pour qu'il soit géostationnaire.

**5.5.1.** Donner les caractéristiques d'un satellite géostationnaire. (0,5pt)

**5.5.2.** En déduire l'altitude  $h$  du satellite **GAINDESAT-1A** en orbite géostationnaire. (0,5pt)

**5.5.3.** On admet que l'énergie potentielle de **GAINDESAT-1A** de masse  $m$  situé une orbite de rayon

$r$  est de la forme  $E_p = \frac{mg_0 R^2}{r}$ . Calculer la valeur de

l'énergie  $\Delta E$  à fournir a **GAINDESAT-1A** sur son orbite terrestre basse pour qu'il soit définitivement géostationnaire. (0,5pt)

**Données :**  $g_0 = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  ;  $R_T = 6400 \text{ km}$  ;  $T_0 = 86400 \text{ s}$  période de rotation de la terre autour de l'axe des poles.

